

Japan Patent Office

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: September 19, 2002

Application Number: Japanese Patent Application
No.2002-274153
[ST.10/C]: [JP2002-274153]

Applicant(s): RICOH COMPANY, LTD.

August 27, 2003

Commissioner,
Japan Patent Office

Yasuo Imai (Seal)

Certificate No.2003-3069756

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2002年 9月19日

出願番号 Application Number: 特願2002-274153

[ST. 10/C]: [JP2002-274153]

出願人 Applicant(s): 株式会社リコー

2003年 8月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫

【書類名】 特許願
【整理番号】 0200334
【提出日】 平成14年 9月19日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04N 1/60
【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法及び画像処理プログラム
【請求項の数】 16
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
株式会社リコー内
【氏名】 松島 由紀
【特許出願人】
【識別番号】 000006747
【氏名又は名称】 株式会社リコー
【代表者】 桜井 正光
【代理人】
【識別番号】 100084250
【弁理士】
【氏名又は名称】 丸山 隆夫
【電話番号】 03-3590-8902
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 007250
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0207936
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法及び画像処理プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の異なる色信号から墨を含む複数の信号を生成する画像処理装置において、

色空間における色信号を入力する入力手段と、

最大最小墨量の差が小さい色領域を指示する指示手段と、

前記指示手段により指示される色領域の墨生成条件を用いて、前記色信号に対する墨量を決定する墨決定手段と、

を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記色空間における色信号は、明度、彩度、及び色相を成分にもつことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記指示手段により指示される色領域は、
基準点と最高彩度点とを通る線上に存在し、
前記墨生成条件は、前記色領域における最大最小墨を用いて墨生成関数を決定することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記基準点は、ブラックポイントであることを特徴とする請求項 3 記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記墨生成関数は、
基準点からの距離に応じた値を入力とすることを特徴とする請求項 3 記載の画像処理装置。

【請求項 6】 前記墨決定手段は、
最高彩度点と基準点とを通る線上における墨の開始点を S_i、ホワイトポイントと基準点とを通る線上における墨の開始点を L_iとした時に、基準点と S_i、及び L_i の座標と入力値、及び墨生成条件、を用いて墨量を決定することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 7】 前記墨決定手段は、
前記色領域における最大最小墨を用いて決定した墨生成関数を、入力値に応じて規格化し墨量を決定することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 8】 前記最高彩度点と基準点とを通る線上における墨の開始点 S_i 、及びホワイトポイントと基準点とを通る線上における墨の開始点 L_i は、画質劣化要因で決定することを特徴とする請求項 6 記載の画像処理装置。

【請求項 9】 前記最高彩度点と基準点とを通る線上における墨の開始点 S_i 、及びホワイトポイントと基準点とを通る線上における墨の開始点 L_i は、特定色の範囲か否かで決定することを特徴とする請求項 6 記載の画像処理装置。

【請求項 10】 前記最高彩度点と基準点とを通る線上における墨の開始点 S_i 、及びホワイトポイントと基準点とを通る線上における墨の開始点 L_i は、出力装置の特性で決定することを特徴とする請求項 6 記載の画像処理装置。

【請求項 11】 前記最高彩度点と基準点とを通る線上における墨の開始点 S_i は、色相に応じて設定することを特徴とする請求項 6、または請求項 8 から 10 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 12】 前記最高彩度点と基準点とを通る線上における墨の開始点 S_i は、最高彩度点と基準点を結ぶ線分の長さに応じて決定することを特徴とする請求項 6、または請求項 8 から 10 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 13】 前記最高彩度点と基準点とを通る線上における墨の開始点 S_i は、デバイス固有の色信号（R（赤）G（緑）B（緑））と、画像出力装置のデバイス信号である（C'，M'，Y'）との組み合わせである信号（R，G，B，C'，M'，Y'）の色相における墨の開始点の情報を用いて決定することを特徴とする請求項 6、または請求項 8 から 10 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 14】 複数の異なる色信号から墨を含む複数の信号を生成する画像処理方法において、

色空間における色信号を入力する入力工程と、
最大最小墨量の差が小さい色領域を指示する指示工程と、
前記指示工程により指示された色領域における墨生成条件を用いて、前記色信号に対する墨量を決定する墨決定工程と、
を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 15】 複数の異なる色信号から墨を含む複数の信号を生成する画

像処理方法において、

色空間における色信号を入力する入力工程と、

最大最小墨量の差が小さい色領域を指示する指示工程と、

前記指示工程により指示された色領域における墨生成条件を用いて、前記色信号に対する墨量を決定する墨決定工程と、

前記墨決定工程により決定する墨量を用いて色変換用のルックアップテーブルを作成するテーブル作成工程と、

を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項16】 複数の異なる色信号から墨を含む複数の信号を生成する画像処理装置において、

色空間における色信号を入力する入力処理と、

最大最小墨量の差が小さい色領域を指示する指示処理と、

前記指示処理により指示された色領域における墨生成条件を用いて前記色信号に対する墨量を決定する墨決定処理と、

を実行させることを特徴とする画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、入力装置に依存しない色空間上の色情報からC、M、Y、K色信号成分でカラー画像を出力する画像処理装置、画像処理方法及び画像処理プログラムに関し、特に、墨（K）を適切に発生させる画像処理装置、画像処理方法及び画像処理プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のカラープリンタにおける色変換処理は、ディスプレイなどの表示機器に依存しているデバイスデpendentなカラー信号：(R, G, B)を濃度信号：(C, M, Y)に変換した後に、プリンタに依存するK'を含む4色のデバイス信号：(C', M', Y', K')へ変換するのが主流であった。

ここで、K'信号は(C, M, Y)の重なりをK'に置き換えることで生成され

、 K' の基本式は下記により表される。

$$K' = \alpha * \min(C, M, Y) \dots (1)$$

【0003】

また、 K' を用いて (C', M', Y') は下記で表される。

$$C' = C - \beta K' \dots (2)$$

$$M' = M - \beta K' \dots (2)$$

$$Y' = Y - \beta K' \dots (2)$$

【0004】

ここで、 α 、 β は粒状性やグレーバランスなどの画質劣化要因を考慮して、プリンタ毎に最適化された値を用いる。

しかし、ネットワークを介してデータのやり取りが行われるようになるにつれ、表示機器等のデバイスデpendentなカラー信号： (R, G, B) を一旦、均等色空間などのデバイスインデpendentな信号： $(L*, a*, b*)$ や (X, Y, Z) に変換した後に、出力機器等のデバイスデpendentな信号： (C', M', Y', K') に変換し出力する方法が採用されるようになった。

【0005】

また、表示機器の色特性を持つ信号値から、出力機器の色特性を設計するのが困難であることや、色変換に汎用性を持たせにくいことも均等色空間が採用された理由である。

この均等色空間を用いて K' （以下「墨」と書く）を決定する方式として以下の技術が開示されている。

【0006】

均等色空間において最大最小墨を算出し、最大最小墨量と複数のパラメータとを用いて実際の墨量を算出する。パラメータは明度、及び彩度より決定する（特許文献1参照）。

$L a b$ 平面において、最初に明度成分に基づいて基準墨量： K_0 を算出し、次に彩度及び色相成分より調節係数： β (≤ 1) を算出し、それらを乗じた値： $K' = \beta * K_0$ を墨量とする。 (L, a, b, K') より残りの色成分： (C', M', Y') を算出する（特許文献2参照）。

【0007】**【特許文献1】**

特開平11-225279号公報

【特許文献2】

特開平2001-86360号公報

【0008】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、特許文献1は、求めたい色の最大最小墨を用いて適正墨量を算出するため、算出された墨量は必ず最大最小墨の範囲に納まるものの、最大最小墨が精度良く算出されていなければ連続にはならない。また、高彩度では粒状性よりもガマット範囲を優先させる方式である。

【0009】

また、特許文献2は、墨の連続性が保証され、粒状性も調節しやすいが、最適墨量を最大最小墨の範囲に調節するのは困難であり、プリンタが本来持っているガマットよりも狭くなる可能性がある。

【0010】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、均等色空間から墨量を得るにあたり、可能な限り最大のガマットを確保しつつ、粒状性やグレーバランスなどの画質劣化要因を簡単に調節でき、かつ連続な墨量を算出する画像処理装置、画像処理方法及び画像処理プログラムを提供することを目的とする。

以下に、各請求項の目的を記載する。

【0011】

請求項1記載の発明は、均等色空間の色に対し、可能な限り最大のガマットを確保しつつ、画質劣化要因を簡単に調節でき、かつ連続な墨量を算出する画像処理装置を提供することを目的とするものである。

【0012】

請求項2、4、5記載の発明は、画質劣化要因の調節や墨の算出を行い易くすることを目的とするものである。

【0013】

請求項 3 記載の発明は、可能な限り最大のガマットを確保することを目的とするものである。

【0014】

請求項 6、7 記載の発明は、可能な限り最大のガマットを確保しつつ連続な墨量を算出することを目的とするものである。

【0015】

請求項 8 記載の発明は、画質を向上することを目的とするものである。

【0016】

請求項 9 記載の発明は、特定色（記憶色）の粒状性を向上することを目的とするものである。

【0017】

請求項 10 記載の発明は、出力装置固有の画質劣化要因を調節することを目的とするものである。

【0018】

請求項 11 記載の発明は、色相に応じて粒状性を調節することを目的とするものである。

【0019】

請求項 12、13 記載の発明は、色相に応じた粒状性を簡単に調節することを目的とするものである。

【0020】

請求項 14 記載の発明は、均等色空間の色に対し、可能な限り最大のガマットを確保しつつ、画質劣化要因を簡単に調節でき、かつ連続な墨量を算出する画像処理方法を提供すること、を目的とするものである。

【0021】

請求項 15 記載の発明は、均等色空間の色に対し、可能な限り最大のガマットを確保しつつ、画質劣化要因を簡単に調節でき、かつ連続な墨量を組み込んだ色変換テーブルを提供すること、を目的とするものである。

【0022】

請求項 16 記載の発明は、均等色空間の色に対し、可能な限り最大のガマット

を確保しつつ、画質劣化要因を簡単に調節でき、かつ連続な墨量を算出する画像処理プログラムを提供すること、を目的とするものである。

【0023】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するために、本発明は以下のような特徴を有する。

請求項1記載の発明は、複数の異なる色信号から墨を含む複数の信号を生成する画像処理装置において、色空間における色信号を入力する入力手段と、最大最小墨量の差が小さい色領域を指示する指示手段と、指示手段により指示される色領域の墨生成条件を用いて、色信号に対する墨量を決定する墨決定手段と、を有することを特徴とする。

【0024】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の画像処理装置において、色空間における色信号は、明度、彩度、及び色相を成分にもつことを特徴とする。

【0025】

請求項3記載の発明は、請求項1記載の画像処理装置において、指示手段により指示される色領域は、基準点と最高彩度点とを通る線上に存在し、墨生成条件は、色領域における最大最小墨を用いて墨生成関数を決定することを特徴とする。

【0026】

請求項4記載の発明は、請求項3記載の画像処理装置において、基準点は、ブラックポイントであることを特徴とする。

【0027】

請求項5記載の発明は、請求項3記載の画像処理装置において、墨生成関数は、基準点からの距離に応じた値を入力とすることを特徴とする。

【0028】

請求項6記載の発明は、請求項1記載の画像処理装置において、墨決定手段は、最高彩度点と基準点とを通る線上における墨の開始点をS_i、ホワイトポイントと基準点とを通る線上における墨の開始点をL_iとした時に、基準点とS_i、及びL_iの座標と入力値、及び墨生成条件、を用いて墨量を決定することを特徴

とする。

【0029】

請求項 7 記載の発明は、請求項 1 記載の画像処理装置において、墨決定手段は、色領域における最大最小墨を用いて決定した墨生成関数を、入力値に応じて規格化し墨量を決定することを特徴とする。

【0030】

請求項 8 記載の発明は、請求項 6 記載の画像処理装置において、最高彩度点と基準点とを通る線上における墨の開始点 S_i 、及びホワイトポイントと基準点とを通る線上における墨の開始点 L_i は、画質劣化要因で決定することを特徴とする。

【0031】

請求項 9 記載の発明は、請求項 6 記載の画像処理装置において、最高彩度点と基準点とを通る線上における墨の開始点 S_i 、及びホワイトポイントと基準点とを通る線上における墨の開始点 L_i は、特定色の範囲か否かで決定することを特徴とする。

【0032】

請求項 10 記載の発明は、請求項 6 記載の画像処理装置において、最高彩度点と基準点とを通る線上における墨の開始点 S_i 、及びホワイトポイントと基準点とを通る線上における墨の開始点 L_i は、出力装置の特性で決定することを特徴とする。

【0033】

請求項 11 記載の発明は、請求項 6 、または請求項 8 から 10 の何れか 1 項に記載の画像処理装置において、最高彩度点と基準点とを通る線上における墨の開始点 S_i は、色相に応じて設定することを特徴とする。

【0034】

請求項 12 記載の発明は、請求項 6 、または請求項 8 から 10 の何れか 1 項に記載の画像処理装置において、最高彩度点と基準点とを通る線上における墨の開始点 S_i は、最高彩度点と基準点を結ぶ線分の長さに応じて決定することを特徴とする。

【0035】

請求項13記載の発明は、請求項6、または請求項8から10の何れか1項に記載の画像処理装置において、最高彩度点と基準点とを通る線上における墨の開始点 S_i は、デバイス固有の色信号（R（赤）G（緑）B（緑））と、画像出力装置のデバイス信号である（C'，M'，Y'）との組み合わせである信号（R，G，B，C'，M'，Y'）の色相における墨の開始点の情報を用いて決定することを特徴とする。

【0036】

請求項14記載の発明は、複数の異なる色信号から墨を含む複数の信号を生成する画像処理方法において、色空間における色信号を入力する入力工程と、最大最小墨量の差が小さい色領域を指示する指示工程と、指示工程により指示された色領域における墨生成条件を用いて、色信号に対する墨量を決定する墨決定工程と、を有することを特徴とする。

【0037】

請求項15記載の発明は、複数の異なる色信号から墨を含む複数の信号を生成する画像処理方法において、色空間における色信号を入力する入力工程と、最大最小墨量の差が小さい色領域を指示する指示工程と、指示工程により指示された色領域における墨生成条件を用いて、色信号に対する墨量を決定する墨決定工程と、墨決定工程により決定する墨量を用いて色変換用のルックアップテーブルを作成するテーブル作成工程と、を有することを特徴とする。

【0038】

請求項16記載の発明は、複数の異なる色信号から墨を含む複数の信号を生成する画像処理装置において、色空間における色信号を入力する入力処理と、最大最小墨量の差が小さい色領域を指示する指示処理と、指示処理により指示された色領域における墨生成条件を用いて前記色信号に対する墨量を決定する墨決定処理と、を実行させることを特徴とする。

【0039】**【発明の実施の形態】**

以下、添付図面を参照しながら本発明にかかる実施の形態について詳細に説明

する。

(画像処理装置の全体構成)

まず、図1を参照しながら、本発明に係る画像処理装置の構成について説明する。

画像処理装置は、コンピュータ101と、コンピュータ101に接続された画像表示装置（＝ディスプレイ）100と、画像出力装置102と、コンピュータ101から供給されるデバイス固有の色信号（即ち、RGB信号）をデバイス・インディペンデントな色信号に変換する色空間変換部103と、色空間変換部103の出力結果を用いて画像出力装置固有の墨量を算出する墨生成処理部104と、デバイス・インディペンデントな色信号と墨量より、残りの色信号（C' M' Y'信号）を得る色変換部105と、を有している。なお、画像出力装置102は、画像データを印刷するための出力装置であって、カラープリンタやカラーファクシミリ等の画像形成装置を用いることができる。

【0040】

(画像処理装置の動作)

次に、上記構成を有する画像処理装置の動作について説明する。

まず、コンピュータ101は、コンピュータ内部の画像データを、画像出力装置102を用いて印刷するために画像データを出力する。この画像データは、通常ディスプレイで表示するためのR（赤）、G（緑）、B（青）の色成分からなる色信号である。コンピュータが送信したRGB信号は、色空間変換部103へ送信され、墨生成処理部104で採用する色信号に変換される。なお、墨生成処理部104で採用する色信号は、明度、彩度、及び色相に相当する色成分を有するものであればよく、特に限定しない。

【0041】

次に、色空間としてCIELab均等色空間より算出されるLCH空間を用いた場合の処理動作について説明する。

墨生成処理部104は、後述する手段を用いて墨信号（K'）を生成し、色変換部105ではLCH信号と墨信号（K'）とを用いて、画像出力装置が処理可能なC' M' Y'信号などの色信号に変換してコンピュータ101へ送信する。

ここで、LCH信号と算出された墨信号（K'）とを用いて残りの信号であるC'，M'，Y'を算出する方法について述べる。

【0042】

まず、画像出力装置のデバイス信号である（C'，M'，Y'，K'）を0から255まで適当なステップで変化させ、カラーパッチを出力する。

該出力したカラーパッチを、測色計を用いて測ることにより、LCH信号を得る。つまり、（C'，M'，Y'，K'）と（L，C，H）との関係が求まる。なお、ある（L，C，H）を満たす（C'，M'，Y'，K'）の組み合わせは複数ある。このため、適当な条件を用いてその中の1つを選択することで、（C'，M'，Y'，K'）と（L，C，H）との関係は4入力3出力により、1対1で求まる。

次に、（C'，M'，Y'，K'）と（L，C，H）との関係を（L，C，H，K'）と（C'，M'，Y'）との関係に直せば、これも4入力3出力で1対1となる。最後にこの4入力3出力の関係を回帰させ、入出力関係を算出すれば任意の（L，C，H，K'）に対してただ1つの（C'，M'，Y'）を得ることができる。

【0043】

このように、LCH信号と墨信号（K'）とを用いて、画像出力装置が処理可能なC'，M'，Y'信号などの色信号に変換し、該変換された色信号を画像出力装置に送信することによりプリント出力が行われる。

なお、図1の例では、色空間変換処理（色空間変換部103）及び墨生成処理（墨生成処理部104）を、コンピュータ101、画像出力装置102とは別個の装置で行うものとして設けられているが、コンピュータ101内に実装されても良いし、あるいは画像出力装置102内に実装されても良い。

また、上記の処理はソフトウェアで実現することも可能であり、例えば、コンピュータ内のプログラムとして存在するプリンタ・ドライバで上記処理を実現することもできる。

【0044】

（墨生成処理部104の全体構成）

次に、図2を参照しながら、本発明の特徴である墨生成処理部104の全体構

成について説明する。

墨生成処理部104は、入力色信号部（入力部）200、墨量決定部204、調節パラメータのデータ201、墨生成条件関数決定部202、出力信号部（出力部）205と、を有して構成される。

【0045】

（墨生成処理部104の処理動作）

次に、上記構成からなる墨生成処理部104の処理動作の概要について説明する。

まず、色空間変換部103から送信された入力色信号： A (L_1, C_1, H_1) 200を、墨量決定部204に入力する。墨量決定部204は、入力色信号の色相情報 H_1 を用いて該色相の最高彩度点： $S_{max}(H_1)$ 、及び墨開始点： $S_i(H_1)$ を調節パラメータから選択する。

【0046】

次に、予め算出しておいた墨生成条件と調節パラメータである基準点： B_P 、最高彩度点： $S_{max}(H_1)$ 、墨の開始点： $L_i, S_i(H_1)$ の座標情報とが墨生成条件関数決定部202に入力され、墨量： $K' = K_o(L_1, C_1, H_1)$ が計算され、出力信号部（出力部）205から色変換部105に出力される。

【0047】

（各部の説明）

次に、墨生成処理部104を構成する各部について説明する。

（調整パラメータのデータ201）

まず、調整パラメータのデータ201について説明する。

調節パラメータのデータは、基準点、最高彩度点、墨の開始点（2種）の3つの要素で構成される。

以下、図3を参照しながら、上記構成からなる調整パラメータのデータ201の各部について説明する。なお、図3は、出力デバイスのガマット図を示す。

【0048】

1) 基準点： B_P

墨生成における基準点は、便宜上ブラックポイントにする（図3の B_P ）。但

し、ブラックポイントから多少ずれても墨生成の精度にはそれほど影響しないため、B P 1, B P 2, B P 3 のようにブラックポイントから外れた L C H 空間上の任意の点を設定しても良い。

【0049】

2) 最高彩度点: S_{m a x} (H)

最高彩度点は C L 平面において、C の値が最高値を取る点である。後述するが最高彩度点の情報は墨生成関数を決定する際に使用する（図3参照）。

【0050】

3) 墨の開始点: L_i

1つ目の墨の開始点は、ホワイトポイントと基準点とを結ぶ直線上で、通常は無彩色軸上の点である。つまり明度に応じて粒状性やグレーバランスを調節するための点であるため画質劣化要因で決まる（図3参照）。

【0051】

4) 墨の開始点: S_i (H)

もう1つは基準点と最高彩度点とを結ぶ直線上の点である。つまり、彩度と色相に応じて粒状性を調節する点であるため画質劣化要因で決まる（図3参照）。

【0052】

次に、墨の開始点の具体的な決定方法を説明する。

まず、肌色や空の色などの記憶色に墨が入ると粒状性が悪くなり、画質が劣化する場合がある。これを避けるために、そのような特定色には墨を入れないように墨の開始点を決定する。

次に、出力装置の粒状性やグレーバランスなどの特性に応じて墨の開始点を決定する。例えば、粒状性が非常に良いプリンタにおいては、ハイライト部に墨が混在していても目立ちにくい場合がある。そのような場合は、L_i をホワイトポイント付近に設定したり、S_i (H) を最高彩度点付近に設定したりできる。また、グレーバランスが非常に悪いプリンタであれば無彩色は墨を多くして再現するほうが良いため L_i を高めに設定するほうが良い。

次に、S_i (H) を色相に応じて設定すればより細かな調節が可能である。

【0053】

次に、簡略に S i (H) を設定する方法として、基準点と最高彩度点とを結ぶ線分の長さに応じて S i (H) を設定する方法がある。

以下、図 9 を参照しながら S i (H) の設定方法について説明する。

図 9において、基準点と最高彩度点とを結ぶ直線の長さを l s とする。一般に、l s が長い色相ほど最高彩度点が高明度高彩度側に存在するため、墨の開始点は遅いほうが良い。つまり、S i (H) を最高彩度点から $\alpha * l s$ の距離に設定する。但し $0 \leq \alpha \leq 1$ である。

【0054】

また、S i (H) を色相毎に設定し、それを調節パラメータとして保存しておかずには、いくつかの代表的な色相については S i (H) を保存し、残りを補間によって求める方法もある。

以下、図 10 を参照しながら上記方法について説明する。

図 10において、入力信号の色相：H 1 は既知であり、Red と Yellow との色相の間に存在すると仮定する。

Red 色相の墨の開始点を S i (HR) : (LR, CR, HR) 、Yellow 色相の墨の開始点を S i (HY) : (LY, CY, HY) 、入力信号の墨の開始点を S i (H1) : (L1C1, H1) とする。

【0055】

図 11 は、極座標である CH 平面をデカルト座標である ab 平面上に直した図である。ab 平面で S i (HR) における ab 値を R : (aR, bR) 、S i (HY) における ab 値を Y : (aY, bY) とすると、入力信号の彩度：C1 は、点 R と点 Y を通る直線：line 3 と、傾きが tan (H1) で原点を通る直線：line 4 との交点：Q (a1, b1) を用いて下記のように算出される。

【0056】

$$aR = CR * \cos(HR), bR = CR * \sin(HR)$$

$$aY = CY * \cos(HY), bY = CY * \sin(HY)$$

【0057】

$$\text{line 3: } b = \gamma_1 * a + \beta_1$$

$$\gamma_1 = \{ (bY - bR) / (aY - aR) \}$$

$$\beta 1 = b R - \{ (b Y - b R) * a R \} / (a Y - a R) \dots (6)$$

【0058】

$$\text{line 4 : } b = \gamma 1 * a$$

$$\gamma 1 = \tan(H 1)$$

$$a 1 = -\beta 1 / (\gamma 1 - \gamma 1)$$

$$b 1 = -\gamma 1 * \beta 1 / (\gamma 1 - \gamma 1)$$

$$c 1 = \{a 1 ^ 2 + b 1 ^ 2\} ^ {(1 / 2)} \dots (6)$$

【0059】

また、図12は、HL平面における図である。HL平面において、Redに対する座標をR: (HR, LR)、Yellowに対する座標をY: (HY, LY) とすると、入力信号の明度: L1は、点Rと点Yを通る直線: line 5とH=H1との交点: Q (H1, L1) を用いて下記のように算出される。

$$\text{line 5 : } L = \gamma 2 * H + \beta 2$$

$$\gamma 2 = \{ (LY - LR) / (HY - HR) \}$$

$$\beta 2 = LR - \{ (LY - LR) * HR \} / (HY - HR)$$

$$L 1 = \gamma 2 * H 1 + \beta 2 \dots (7)$$

【0060】

上記は、基本6色相 (Red, Green, Blue, Cyan, Magenta, Yellow) より Red と Yellow の情報を用いたが、基本6色相の他にも任意の色相を用いて補間計算を行っても良い。また、上記は線型演算を用いているが非線型演算を用いて算出しても良い。

【0061】

(墨生成条件決定部202)

墨生成条件決定部202では、墨量決定部204で使用するための墨生成関数を含めた墨生成条件を決定する。

以下、図4から図7を参照しながら説明する。

【0062】

図4、図5は、ある色相: HでのCL平面における墨: K' (0 ~ 255) を表している。ここで、図4におけるK'は最高墨、図5は最小墨である。最高墨

とはその色を再現するために入れることができ最大の墨量であり、最小墨とはその色を再現するために必要な最小の墨量である。よって、広域のガマットを確保するための最適墨量は最大最小墨の範囲で決めるのが理想である。最大最小墨量は、画像処理装置の全体構成で説明した (C' , M' , Y' , K') と (L , C , H) との関係より求まる。

【0063】

最大墨の分布の特徴は、ブラックポイント付近でフルブラック ($K' = 255$) を取り、ハイライト（つまり、ホワイトポイント: WP と最高彩度点: $S_{max}(H)$ を結ぶ線上）で 0 を取ることである。一方、最小墨の分布の特徴は、ブラックポイント付近と、シャドー部の最外郭（つまり、ブラックポイント: BP と最高彩度点: $S_{max}(H)$ を結ぶ線上）付近以外のほとんどの領域で $K' = 0$ を取ることである。

また、最外郭において最大墨と最小墨との値は一致する。

【0064】

よって、最大墨と最小墨との幅が最も狭く、かつ最適墨量が決めにくいのは、シャドー部の最外郭付近であり、本実施例では図 6 のように基準点と最高彩度点とを結ぶ直線上の最大最小墨を用いて墨生成関数: $f(x)$ を算出する。ここで、色相は 2 点を結ぶ最大最小墨の幅が最も狭い色相: H_0 を用いる。

【0065】

図 6 に示すように基準点から最高彩度点に向けて x 軸をとり、 x 軸上の最大最小墨の分布を表したのが図 7 である。同図における最大最小墨の分布より墨生成関数: $f(x)$ は例えば次式で表される。

【0066】

$$f(x) = 255, \quad (0 \leq x < x_1)$$

$$f(x) = -\{255 / (x_2 - x_1)\} * x + 255 * x_2 / (x_2 - x_1), \quad (x_1 \leq x < x_2)$$

$$f(x) = 0, \quad (x_2 \leq x \leq x_{max}) \dots (1)$$

【0067】

上記式により墨生成関数が決定される。

なお、基準点と最高彩度点とを直線で結んで $f(x)$ を算出したが、曲線で結んでも構わない。

また、本実施例では $f(x)$ を x の 1 次式で表したが多次式や非線型式など任意の式でも良い。

【0068】

また、墨を 1 次式的に入れることが予め決められているのであれば、上記のように式を算出する必要はなく、墨生成条件として墨の開始点／終点を指定すれば良い。

例えば、墨生成条件として、上記 x 軸上における墨の開始点: x_1 、及び終点: x_2 を指定する。

【0069】

(墨量決定部 204)

墨量決定部 204 では、調節パラメータ 201、及び墨生成条件 202 を用いて入力色信号: A (L1, C1, H1) 200 の最適墨量を決定する。

以下、図 8 を参照しながら最適墨量の算出例を説明する。

なお、図 8 は入力色信号の色相: H1 における CL 平面であり、入力色信号、基準点、墨の入れ始めの座標をそれぞれ A: (C1, L1), BP: (0, LB), Li: (0, Li), Si(H1): (Cs i, Ls i) とする。

【0070】

1) 墨生成関数: $f(x)$ の規格化

$f(x)$ を規格化する。規格化された関数を $f_n(x_n)$ とすると $f_n(x_n)$ は次式で表される。

$$f_n(x_n) = 255, \quad (0 \leq x_n < x_1 / x_{\text{max}})$$

$$f_n(x_n) = -\{255 / (x_2 - x_1)\} * x + 255 * x_2 / (x_2 - x_1), \quad (x_1 / x_{\text{max}} \leq x_n < x_2 / x_{\text{max}})$$

$$f_n(x_n) = 0, \quad (x_2 / x_{\text{max}} \leq x_n \leq 1) \dots (2)$$

【0071】

2) 交点の算出

Li と Si(H1) とを通る直線: line1 と、BP と A とを通る直線: 1

i n e 2と、の交点P (C P, L P) を算出する (3)。

$$C P = (C 1 * C s i * L i) / \{C s i * L 1 - C 1 * (L s i - L i)\}$$

$$L P = (C s i * L i * L 1) / \{C s i * L 1 - C 1 * (L s i - L i)\}$$

3) x n の算出

x n は基準点：B P と交点：P 間の距離に対する、基準点：B P と入力色信号座標値：A 間の距離である。

$$x n = \sqrt{\{C 1^2 + (L 1 - L B)^2\}^{1/2} \times \sqrt{\{C P^2 + (L i - L P)^2\}^{1/2}}} \quad \dots (4)$$

4) 適正墨量の算出

x n を f n (x n) に代入し、目的の色 (L 1, C 1, H 1) に対する適正墨量を K' = K o (L 1, C 1, H 1) を得る。

$$K o (L 1, C 1, H 1) = f n (x n) \quad \dots (5)$$

また、墨生成条件として墨の開始点／終点を指定されていた場合、適正墨量は下記の式で得られる。

$$K o (L 1, C 1, H 1) = 255 * (x n - x 1) / x 2 \quad \dots (6)$$

【0072】

実施例2) 高速化を考慮した実施形態

実施例1では、入力色信号ごとに最適墨量を計算していた。しかし、同じ入力色信号は同じ墨量：K' に変換しているので、入力色信号：(L, C, H) と墨量：K' は1対1の関係にあり、さらに、画像処理装置の全体構成で説明した方法を用いれば、(L, C, H, K') と (C', M', Y', K')との関係は1対1で求まるので、予め対応関係を計算しておくことにより処理の高速化を図ることができる。

【0073】

上記考えに基づいた実施例2の構成例を図13に示す。本実施例におけるC', M', Y', K' データ変換部は、アドレス生成部301、C', M', Y', K' データ変換テーブル302から構成されている。

【0074】

アドレス生成部301は、入力色信号A (L 1, C 1, H 1) を入力として、C

' M' Y' K' データ変換テーブル302をアクセスするためのアドレスを生成する。C' M' Y' K' データ変換テーブル302は、アドレス生成部301から出力されたアドレスを用いて出力C' M' Y' K' データを出力する。ここで、出力C' , M' , Y' , K' データは実施例1と同様に算出される。

【0075】

上記においてC' M' Y' K' データ変換テーブル302は、適当なステップ幅のLCH値に対し、実施例1の墨生成処理部104を実行して、その結果をテーブルに置き換えたものである。

【0076】

実施例3)

次に、図14を参照しながら画像処理装置を用いた画像処理方法について説明する。

まず、任意の入力色信号A (L1, C1, H1) を入力する (ステップS400)。次に、墨生成条件を求める (ステップS401)。なお、墨生成条件は、調整パラメータのデータ201、墨生成条件決定部202、で説明したように決定する。次に、最適墨量を求める (ステップS402)。最適墨量は、墨量決定部204で説明したように決定する。次に、最適墨量:K' を出力する (ステップS404)。

【0077】

実施例4)

図15は、図1の画像処理システムのハードウェア構成例を示す図である。図15を参照すると、この画像処理システムは、例えばワークステーションやパーソナルコンピュータ等で実現され、全体を制御するCPU21と、CPU21の制御プログラム等が記憶されているROM22と、CPU21のワークエリア等として使用されるRAM23と、ハードディスク24と、画像データを表示するためのディスプレイ100と、カラープリンタなどの画像出力装置102とを有している。

【0078】

ここで、CPU21, ROM22, RAM23, ハードディスク24は、図1

のコンピュータ101としての機能を有している。なお、この場合、図1の色空間変換部103、墨生成処理部104、及び色変換処理部105の機能も、CPU21にもたせることができる。すなわち、本発明の画像処理装置としての機能をCPU21にもたせることができる。

【0079】

なお、CPU21におけるこのような画像処理装置としての機能は、例えばソフトウェアパッケージ（具体的には、CD-ROM等の情報記録媒体）の形で提供することができる。なお、情報記録媒体は、情報記録媒体を読み取るプログラム読み取り装置20を設けることで、読み取ることが可能となる。

【0080】

換言すれば、本発明の画像処理装置および画像処理方法は、ディスプレイ等を備えた汎用の計算機システムにCD-ROM等の情報記録媒体に記録されたプログラムを読み込ませて、この汎用計算機システムのマイクロプロセッサに色空間変換部、墨生成処理部、及び色変換処理部を実行させる装置構成においても実施することが可能である。この場合、本発明の色空間変換部、墨生成処理部、及び色変換処理部を実行するためのプログラム（即ち、ハードウェアシステムで用いられるプログラム）は、媒体に記録された状態で提供される。プログラムなどが記録される情報記録媒体としては、CD-ROMに限られるものではなく、ROM, RAM, フレキシブルディスク, メモリカード等が用いられても良い。

なお、媒体に記録されたプログラムは、ハードウェアシステムに組み込まれている記憶装置、例えばハードディスク24にインストールされることにより、このプログラムを実行して、色変換機能及び色変換プロファイル生成機能を実現することができる。

【0081】

また、本発明の色変換装置および色変換方法を実現するためのプログラムは、媒体の形で提供されるのみならず、通信によって例えばサーバによって提供されるものであっても良い。

【0082】

なお、上述する実施の形態は、本発明の好適な実施の形態であり、本発明の要

旨を逸脱しない範囲において種々変更実施が可能である。

【0083】

【発明の効果】

以上の説明より明らかなように、本発明によれば、以下のような効果を奏し得る。

請求項1記載の発明によれば、複数の異なる色信号から墨を含む複数の信号を生成する画像処理装置において、色空間における値を入力する入力手段と、最大最小墨量の差が小さい色領域を指示する手段と前記指示された色領域における墨生成条件を用いて前記色空間における値に対する墨量を決める墨決定手段、を具備しているため、均等色空間の色に対し、可能な限り最大のガマットを確保しつつ、画質劣化要因を簡単に調節でき、かつ連続な墨量を算出することができる。

【0084】

請求項2記載の発明によれば、色空間は、明度、彩度、及び色相を成分にもつことを特徴としているため、画質劣化要因の調節や墨の算出を行い易くすることができる。

【0085】

請求項3記載の発明によれば、色領域は基準点と最高彩度点を通る線上に存在し、墨生成条件は前記色領域における最大最小墨を用いて墨生成関数を決定することを特徴としているため、可能な限り最大のガマットを確保することができる。

【0086】

請求項4記載の発明によれば、基準点がブラックポイントであることを特徴としているため、画質劣化要因の調節や墨の算出を行い易くすることができる。

【0087】

請求項5記載の発明によれば、墨生成関数は、基準点からの距離に応じた値を入力とすることを特徴としているため、画質劣化要因の調節や墨の算出を行い易くすることができる。

【0088】

請求項6記載の発明によれば、最高彩度点と基準点を通る線上における墨の開

始点を S_i 、ホワイトポイントと基準点通る線上における墨の開始点を L_i とした時に、墨決定手段は、基準点と S_i 、及び L_i の座標と入力値、及び墨生成条件とを用いて墨量を決定することを特徴としているため、可能な限り最大のガマットを確保しつつ連続な墨量を算出することができる。

【0089】

請求項7記載の発明によれば、墨決定手段は、入力値に応じて墨生成関数を規格化して墨量を決定することを特徴としているため、可能な限り最大のガマットを確保しつつ連続な墨量を算出することができる。

【0090】

請求項8記載の発明によれば、 S_i 及び L_i は、画質劣化要因で決定することを特徴としているため、画質を向上することができる。

【0091】

請求項9記載の発明によれば、 S_i 及び L_i は、特定色の範囲か否かで決定することを特徴としているため、特定色（記憶色）の粒状性を向上することができる。

【0092】

請求項10記載の発明によれば、 S_i 及び L_i は、出力装置の特性で決定することを特徴としているため、出力装置固有の画質劣化要因を調節することができる。

【0093】

請求項11記載の発明によれば、 S_i は色相に応じて設定することを特徴としているため、色相に応じて粒状性を調節することができる。

【0094】

請求項12記載の発明によれば、 S_i は最高彩度点と基準点を結ぶ線分の長さに応じて決定することを特徴としているため、色相に応じた粒状性を簡単に調節することができる。

【0095】

請求項13記載の発明によれば、 S_i は（R, G, B, C, M, Y）の色相における墨の開始点の情報を用いて決定することを特徴としているため、色相に応じた

粒状性を簡単に調節することができる。

【0096】

請求項14記載の発明によれば、複数の異なる色信号から墨を含む複数の信号を生成する画像処理方法において、色空間における値を入力する入力工程と、最大最小墨量の差が小さい色領域を指示する指示工程と、前記指示された色領域における墨生成条件を用いて前記色空間における値に対する墨量を決める墨決定工程と、を含むことを特徴としているため、均等色空間の色に対し、可能な限り最大のガマットを確保しつつ、画質劣化要因を簡単に調節でき、かつ連続な墨量を算出することができる。

【0097】

請求項15記載の発明によれば、請求項14記載の画像処理方法の結果を用いて色変換用のルックアップテーブルを作成することを特徴としているため、均等色空間の色に対し、可能な限り最大のガマットを確保しつつ、画質劣化要因を簡単に調節でき、かつ連続な墨量を高速に得ることができる。

【0098】

請求項16記載の発明によれば、請求項14記載の画像処理方法を実行するプログラムを格納し、コンピュータで読み取り可能なことを特徴としているため、均等色空間の色に対し、可能な限り最大のガマットを確保しつつ、画質劣化要因を簡単に調節でき、かつ連続な墨量を算出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図2】

図1における墨生成処理部の構成例を示すブロック図である。

【図3】

出力デバイスのガマットを説明する図である。

【図4】

色相：HでのC L平面における墨（K'）最大墨の分布を示す図である。

【図5】

色相：HでのCL平面における墨（K'）最大墨の分布を示す図である。

【図6】

基準点と最高彩度点とを結ぶ直線上の最大最少墨の例を示す図である。

【図7】

図6に示す基準点から最高彩度点に向けてx軸をとり、x軸上の最大最少墨の分布を表した図である。

【図8】

入力色信号の色相：H1におけるCL平面を示す図である。

【図9】

基準点と最高彩度点とにより、墨の開始点Si(H)を設定する方法を説明する図である。

【図10】

入力信号の墨の開始点Si(H)と、赤色相の墨の開始点Si(HR)と、黄色相の墨の開始点Si(HY)との関係を示す図である。

【図11】

図10のCH平面をデカルト座標であるab平面に直した図である。

【図12】

図10のHL平面を示す図である。

【図13】

本実施の形態における色変換部（C'M'Y'K'）データ変換部の構成を示すブロック図である。

【図14】

本実施の形態における画像処理の動作を示す図である。

【図15】

本発明に係る画像処理システムのハードウェア構成例を示す図である。

【符号の説明】

100 ディスプレイ

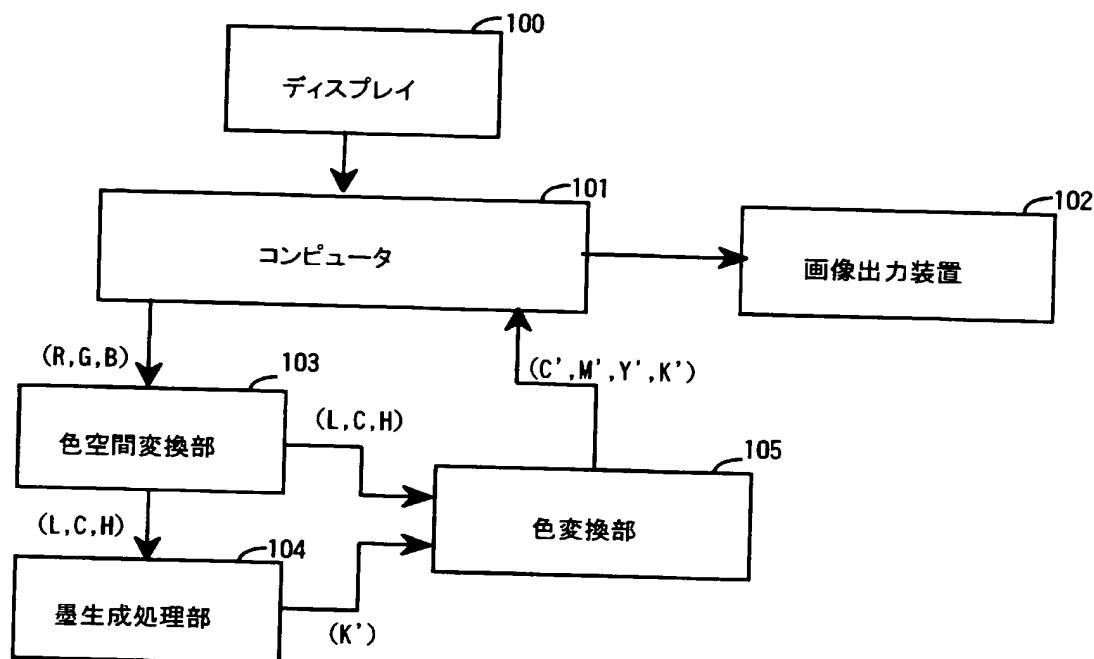
101 コンピュータ

102 画像出力装置

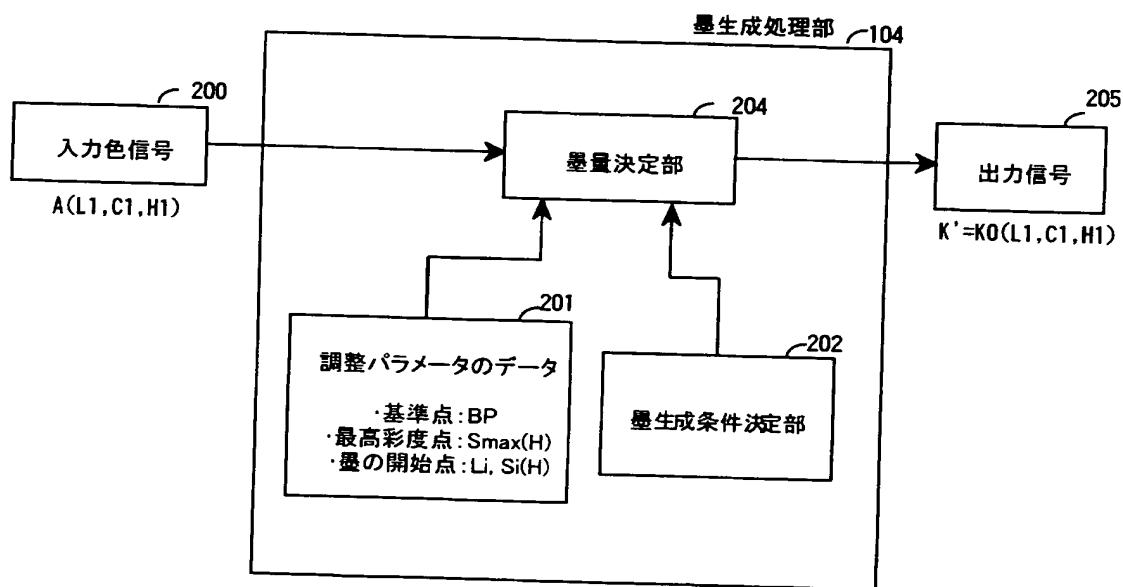
- 103 色空間変換部
- 104 墨生成処理部
- 105 色変換部
- 200 入力色信号部
- 201 調整パラメータのデータ
- 202 墨生成条件関数決定部
- 204 墨量決定部
- 205 出力信号部
- 300 入力色信号部
- 301 アドレス生成部
- 302 (C'M'Y'K') データ変換テーブル
- 303 出力信号部

【書類名】 図面

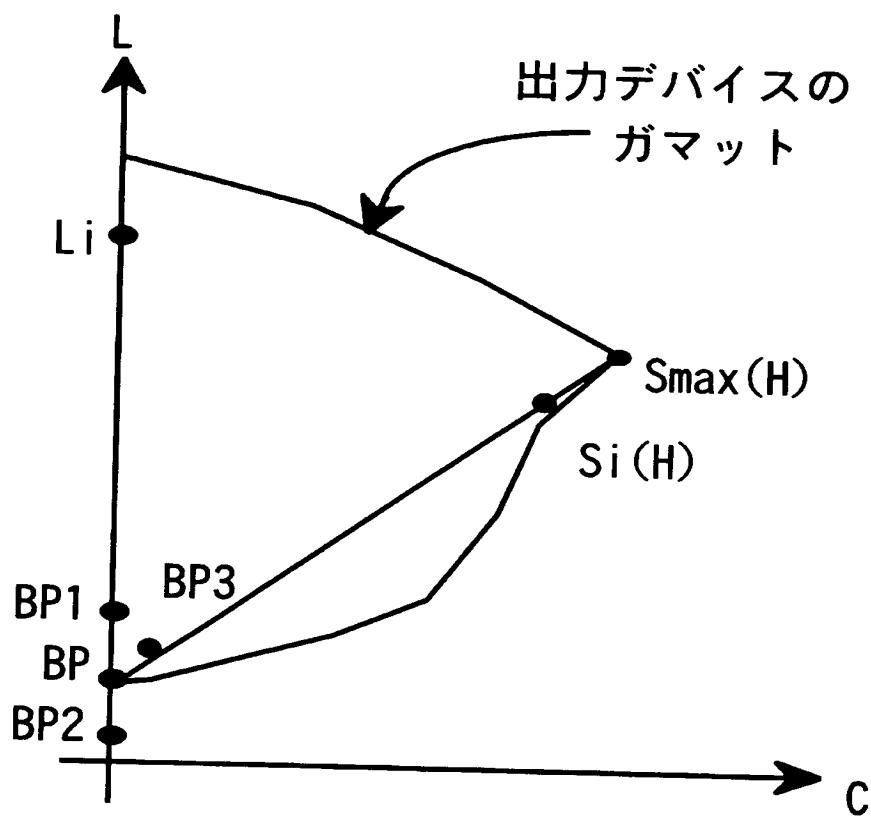
【図 1】



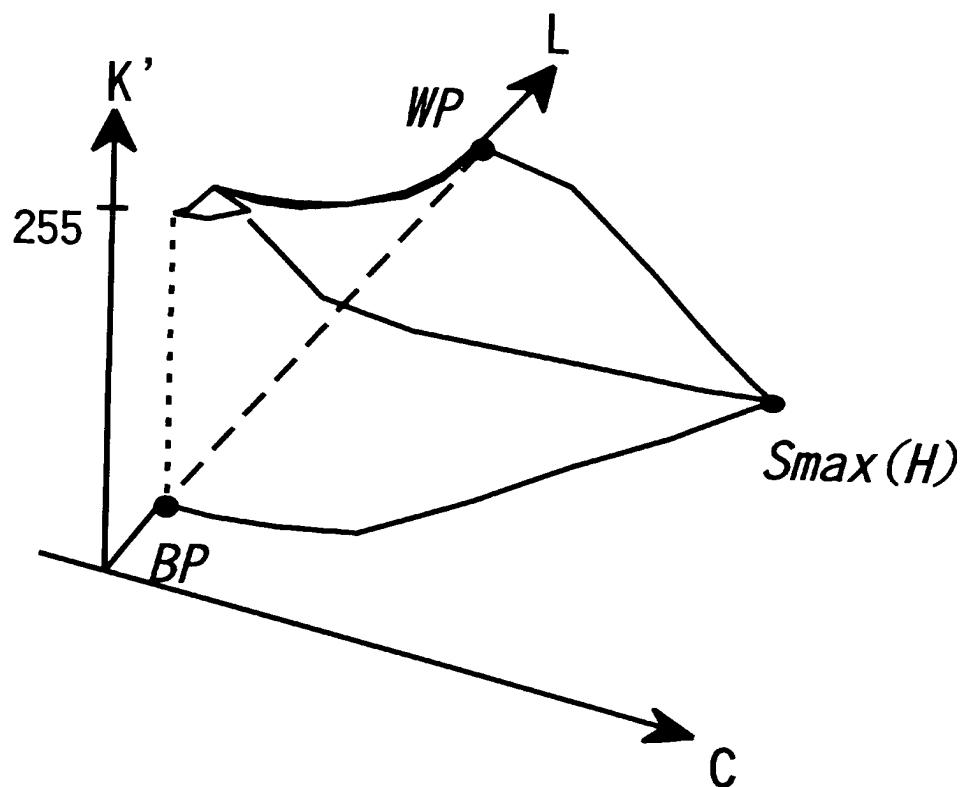
【図 2】



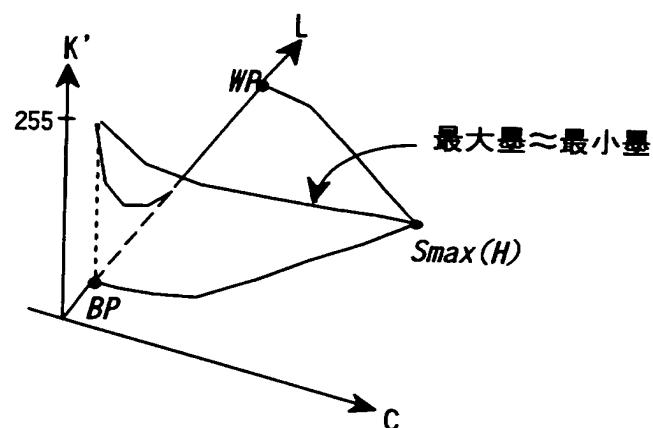
【図3】



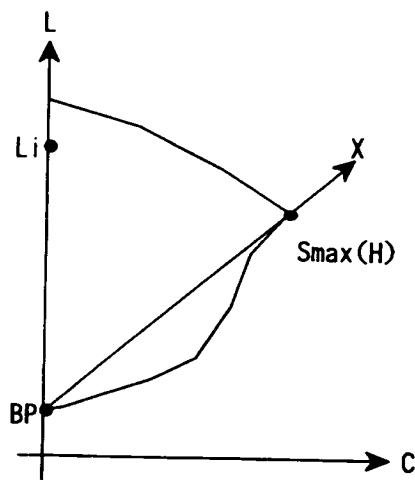
【図 4】



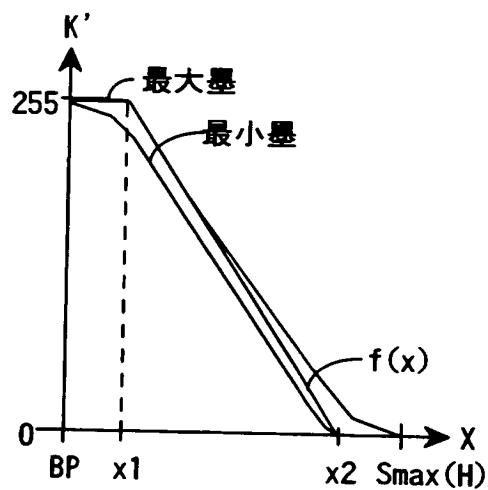
【図 5】



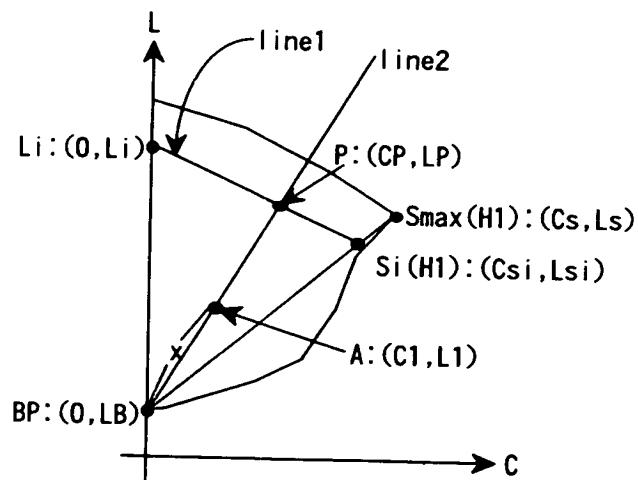
【図6】



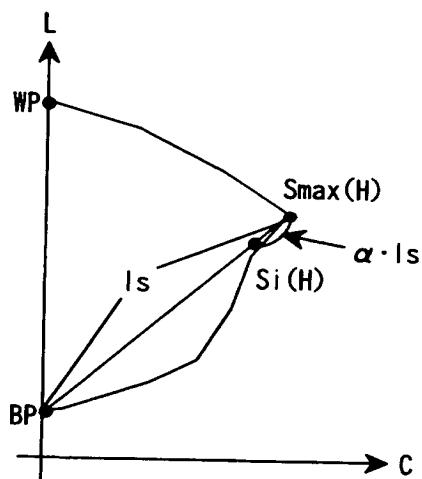
【図7】



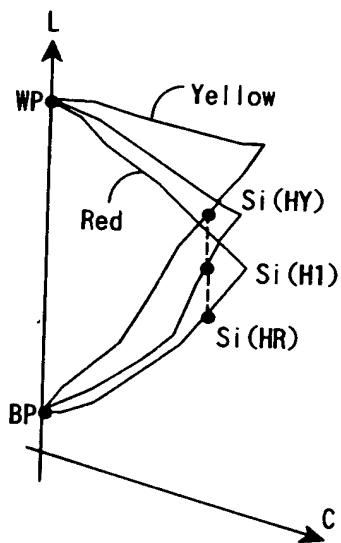
【図8】



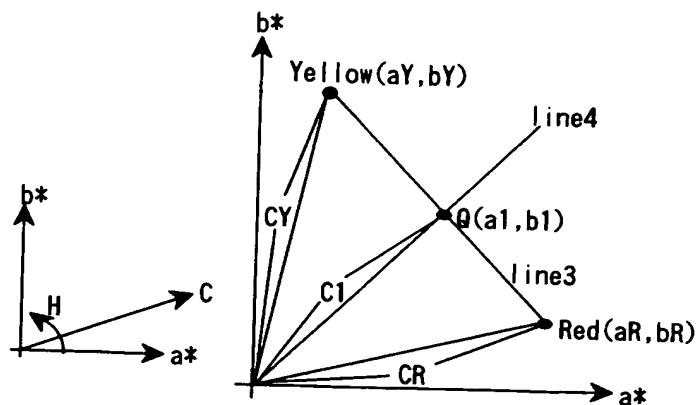
【図9】



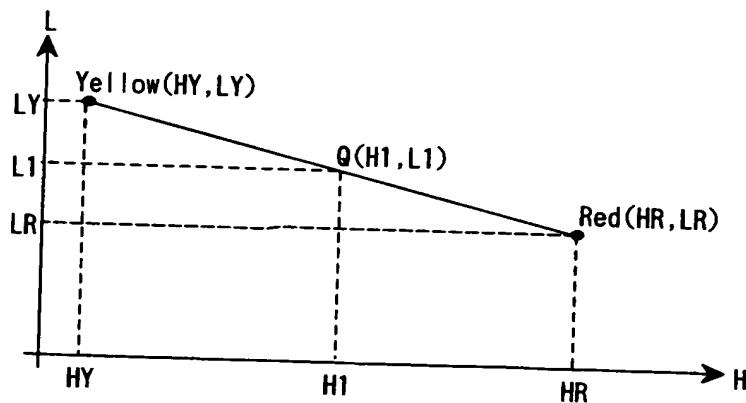
【図 10】



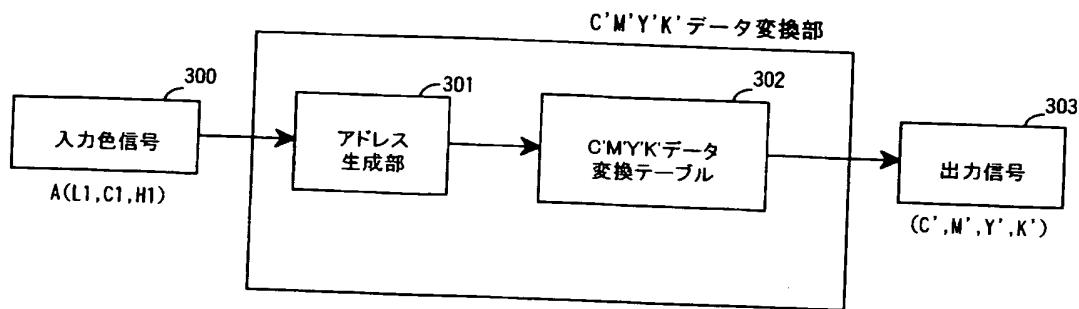
【図 11】



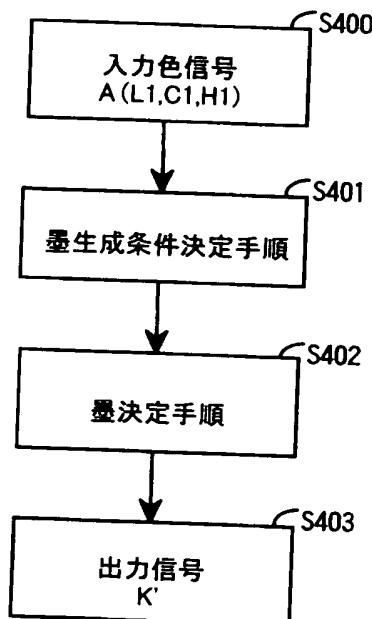
【図 12】



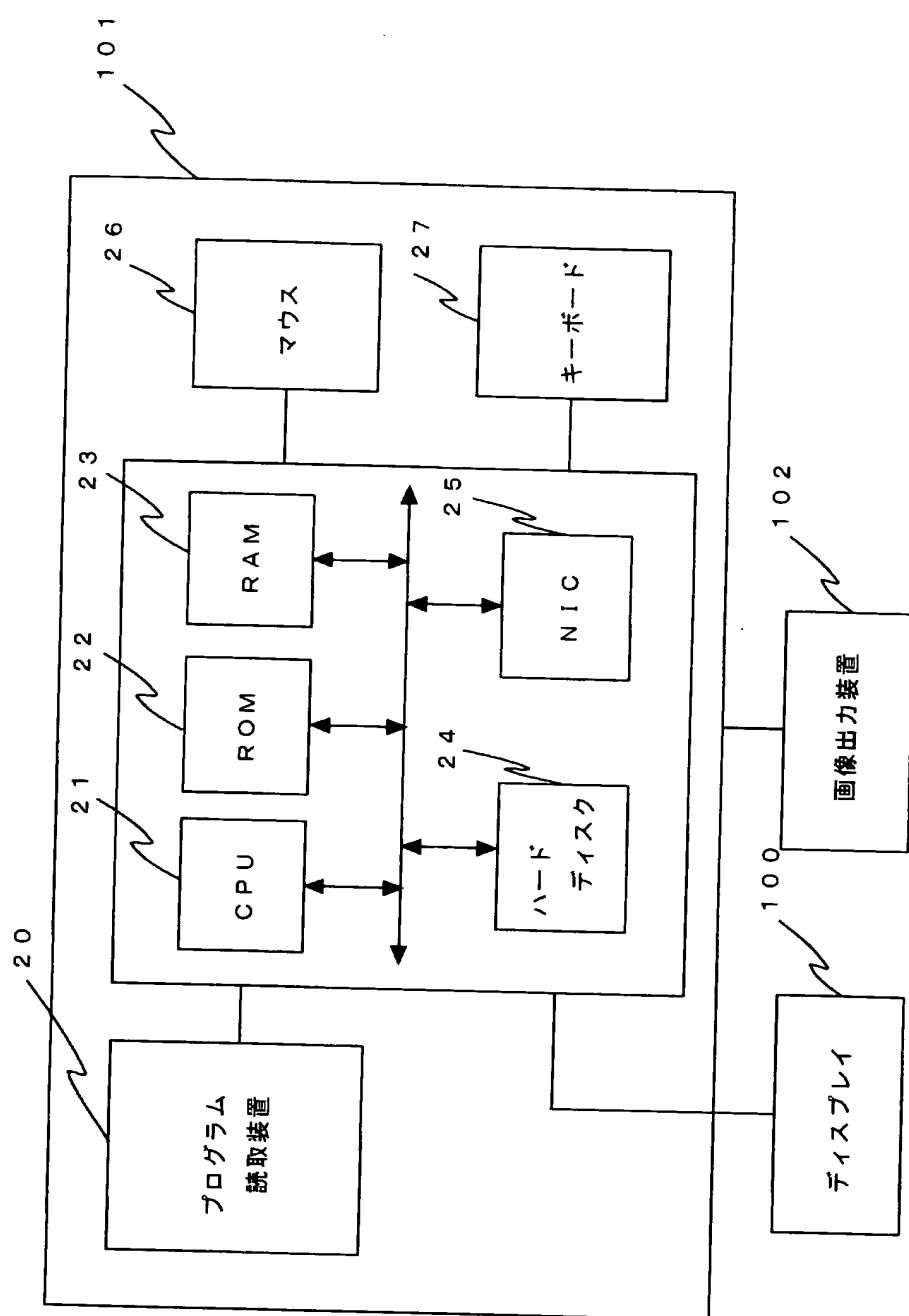
【図13】



【図14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 均等色空間から墨量を得るにあたり、可能な限り最大のガマットを確保しつつ、粒状性やグレーバランスなどの画質劣化要因を簡単に調節でき、かつ連続な墨量を算出する画像処理装置を提供する。

【解決手段】 色空間変換部103から送信された色信号を、墨量決定部204に入力する。墨量決定部204は、色信号の色相情報を用いて該色相の最高彩度点、及び墨開始点を調節パラメータから選択する。次に、予め算出しておいた墨生成条件と調節パラメータである基準点、最高彩度点、墨の開始点の座標情報とが墨生成条件関数決定部202に入力され、墨量が計算され、出力信号部（出力部）205から色変換部105に出力される。

【選択図】 図2

特願 2002-274153

出願人履歴情報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名 株式会社リコー

2. 変更年月日 2002年 5月17日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名 株式会社リコー